Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat | LPPM UNSERA
Website: https://ejournal.unsera.ac.id/index.php/senama
E-ISSN : 3063-4849

Model Pengelolaan Sampah Berkelanjutan untuk Pencegahan Dampak Lingkungan pada Drainase dan Sumber Air

Rokilah[1], Aulya Washilatul Jannah[2], Deni Leonardo[3], Putry Seftia Suryani[4]

[1]Hukum, Fakultas Ilmu Sosial Ilmu Politik dan Ilmu Hukum, Universitas Serang Raya
[2]Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya, Kota Serang-Banten
[3]Informatika, Fakultas Teknik Informasi, Universitas Serang Raya, Kota Serang-Banten
[4]Ilmu Komunikasi, Fakultas Ilmu Sosial Ilmu Politik dan Ilmu Hukum, Universitas Serang Raya, Kota Serang-Banten

Email korespondensi : aulyawashi27@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan pengelolaan sampah telah menjadi isu lingkungan yang mendesak, terutama di wilayah perkotaan dengan tingkat urbanisasi yang tinggi. Sampah yang tidak dikelola dengan baik berkontribusi besar terhadap penyumbatan saluran drainase dan pencemaran sumber air, yang berdampak pada meningkatnya risiko banjir, kerusakan infrastruktur, dan penurunan kualitas lingkungan hidup. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan model pengelolaan sampah berkelanjutan yang efektif dalam mencegah dampak negatif terhadap drainase dan sumber air. Metode yang digunakan adalah studi literatur sistematis terhadap dokumen kebijakan, jurnal ilmiah, dan studi kasus pengelolaan sampah di Indonesia dan beberapa negara maju. Hasil kajian menunjukkan bahwa pendekatan multisektoral yang mencakup empat pilar utama, sosial, teknologi, kelembagaan, dan ekonomi, merupakan dasar dari model pengelolaan sampah yang tangguh. Partisipasi masyarakat, penerapan teknologi tepat guna, tata kelola kolaboratif, dan penguatan ekonomi sirkular merupakan faktor kunci keberhasilan. Penelitian ini merekomendasikan integrasi pengelolaan sampah dalam kebijakan adaptasi perubahan iklim sebagai upaya menuju pembangunan lingkungan yang berkelanjutan.

Kata kunci: Pengelolaan sampah, Drainase, Pencemaran Air, Partisipasi Masyarakat, Kebijakan Lingkungan.

ABSTRACT

Waste management issues have become a pressing environmental issue, especially in urban areas with high levels of urbanization. Unmanaged waste contributes greatly to the blockage of drainage channels and pollution of water sources, which have an impact on increasing the risk of flooding, infrastructure damage, and environmental degradation. This study aims to formulate a sustainable waste management model that is effective in preventing negative impacts on drainage and water sources. The method used is a systematic literature study of policy documents, scientific journals, and case studies of waste management in Indonesia and several developed countries. The results of the study indicate that a multisectoral approach that includes four main pillars, social, technological, institutional, and economic, is the basis of a resilient waste management model. Community participation, application of appropriate technology, collaborative governance, and strengthening the circular economy are key factors for success. This study recommends the integration of waste management in climate change adaptation policies as an effort towards sustainable environmental development.

Keywords: *Waste Management, Drainage, Water Pollution, Community Participation, Environmental Policy*

PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah telah menjadi isu global yang kompleks dan mendesak. Seiring pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan peningkatan konsumsi, produksi sampah domestik dan komersial meningkat secara signifikan. Di Indonesia, data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2021 menunjukkan bahwa sekitar 67 juta ton sampah dihasilkan setiap tahunnya, di mana sebagian besar belum tertangani secara optimal. Kondisi ini berkontribusi pada berbagai permasalahan lingkungan, terutama penyumbatan saluran drainase dan pencemaran sumber air.

Saluran drainase yang dipenuhi sampah mengakibatkan terganggunya sistem pengaliran air, yang pada akhirnya menyebabkan genangan, banjir, dan mempercepat kerusakan infrastruktur perkotaan. Selain itu, air yang mengalir melalui saluran yang tercemar akan membawa limbah padat dan cair ke sungai dan badan air lainnya, yang kemudian berdampak pada kualitas air dan kesehatan ekosistem perairan. Penelitian sebelumnya oleh Setiawan (2020) menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi limbah domestik di saluran drainase berkorelasi dengan penurunan kualitas air tanah di daerah padat penduduk.

Masalah ini diperburuk oleh kurangnya kesadaran masyarakat dalam mengelola sampah dari sumbernya, minimnya infrastruktur pengolahan sampah, serta lemahnya implementasi kebijakan pengelolaan limbah yang terintegrasi. Padahal, pengelolaan sampah yang efektif dapat berperan sebagai strategi mitigasi perubahan iklim, pengurangan risiko bencana, dan peningkatan kualitas hidup masyarakat. Oleh karena itu, pendekatan yang lebih menyeluruh dan berkelanjutan diperlukan untuk mengatasi tantangan ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan model pengelolaan sampah berkelanjutan yang dapat diterapkan untuk mencegah dampak negatif terhadap drainase dan kualitas sumber air. Model tersebut dirancang melalui pendekatan multisektoral yang mencakup partisipasi aktif masyarakat, penerapan teknologi tepat guna, serta kebijakan yang mendukung. Penelitian ini mengedepankan pentingnya sinergi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dalam membangun sistem pengelolaan sampah yang tangguh dan adaptif terhadap perubahan lingkungan.



Gambar 1. Proses Pembersihan Drainase Kotor

METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN

Penelitian ini mengandalkan metode studi literatur sistematis dengan merujuk pada jurnal ilmiah, laporan lembaga pemerintahan dan non-pemerintah, serta studi kasus implementasi pengelolaan sampah di Indonesia dan luar negeri. Data dianalisis secara kualitatif untuk mengidentifikasi elemen-elemen kunci dalam model pengelolaan sampah yang berhasil menurunkan dampak negatif terhadap drainase dan air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Sumber Sampah yang Mempengaruhi Drainase dan Sumber Air

Sampah yang mencemari sistem drainase dan sumber air di Indonesia berasal dari beragam aktivitas manusia, terutama dari kawasan pemukiman padat, pasar tradisional, kawasan industri kecil, serta aktivitas pariwisata dan pelabuhan. Menurut data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), lebih dari 62% timbulan sampah di kota-kota besar seperti Makassar berasal dari rumah tangga, dengan sisanya dari pasar, fasilitas publik, dan perkantoran (Suharsono et al., 2021).

Jenis sampah yang dominan mencemari saluran drainase dan air permukaan mencakup sampah organik,

anorganik non-degradable, plastik, serta limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) rumah tangga. Plastik merupakan kategori paling problematik karena sifatnya yang sulit terurai dan mudah hanyut ke saluran air. Penelitian oleh Suharsono et al. (2021) menemukan bahwa fragmen plastik dan fiber mikroplastik paling banyak ditemukan di muara sungai dan garis pantai akibat pembuangan liar dari aktivitas rumah tangga dan industri kecil.

Selain itu, terdapat titik-titik rawan pembuangan liar yang berada di dekat saluran air, seperti kanal permukiman padat, belakang pasar, bantaran sungai, dan area pelabuhan. Studi lapangan di Makassar menunjukkan bahwa kawasan Tanjung Bayam yang terhubung dengan Sungai Jeneberang menjadi zona akumulasi sampah plastik karena berperan sebagai jalur aliran limbah rumah tangga dari hulu ke hilir (Wicaksono et al., 2020). Hal serupa juga ditemukan di Pelabuhan Paotere, yang mengalami pencemaran dari aktivitas bongkar muat dan perdagangan ikan.

Pola perilaku masyarakat juga sangat mempengaruhi volume dan jenis sampah di drainase. Kurangnya kesadaran dan infrastruktur pengelolaan sampah mengakibatkan masyarakat masih sering membuang sampah ke saluran air terdekat. Studi oleh Rahmadhani (2019) menyatakan bahwa 30–40% masyarakat di wilayah pesisir lebih memilih membuang sampah ke sungai atau selokan karena tidak adanya tempat penampungan sampah sementara (TPS) yang memadai. Hal ini mengindikasikan lemahnya sistem manajemen persampahan berbasis sumber dan minimnya partisipasi masyarakat dalam kegiatan daur ulang atau pemilahan sampah dari rumah.

Lebih jauh, keberadaan mikroplastik di perairan permukaan mencerminkan degradasi jangka panjang dari sampah plastik yang terbuang sembarangan. Ukuran partikel mikroplastik yang kecil memungkinkan partikel ini masuk ke dalam rantai makanan air dan meningkatkan risiko toksikologi terhadap manusia dan ekosistem (Karami et al., 2017).

2. Dampak Langsung Sampah terhadap Sistem Drainase

Dampak langsung sampah terhadap sistem drainase di kawasan urban Indonesia sangat signifikan dan menjadi salah satu penyebab utama terjadinya banjir serta kerusakan infrastruktur. Salah satu studi kasus yang menggambarkan kondisi ini terjadi di Kelurahan Kuningan, Semarang Utara. Daerah ini mengalami berbagai persoalan drainase akibat sistem pengelolaan sampah yang tidak efektif dan minimnya pemeliharaan saluran air.

Sampah domestik, terutama jenis anorganik seperti plastik, seringkali menumpuk di saluran drainase dan menyumbat aliran air. Kondisi ini diperparah oleh intensitas hujan yang tinggi, di mana debit air hujan tidak dapat sepenuhnya dialirkan ke saluran primer karena kapasitas pompa yang tersedia tidak mencukupi. Sebagai contoh, rumah pompa E hanya mampu menangani 0,80 m^3/det dari kebutuhan 5,28 m^3/det, mengakibatkan kelebihan air sebanyak 4,48 m^3/det yang tidak terpompa, sehingga menyebabkan banjir di permukiman rendah seperti di Jl. Tambra Dalam, Jl. Kakap, dan Jl. Delta Mas Raya (Wiharyanto & Amalia, 2012).

Korelasi antara intensitas hujan dan penyumbatan drainase akibat sampah terlihat nyata dalam perhitungan debit air yang tidak terpompa selama hujan. Ketika hujan dengan probabilitas ulang 5 tahun mencapai 213 mm/hari, kapasitas pompa yang ada tidak mencukupi, terutama saat pasang laut turut memperburuk situasi dengan efek backwater. Akibatnya, air meluap ke jalan dan pemukiman, memperbesar risiko banjir (Oktiawan & Amalia, 2012).

Kerusakan infrastruktur juga menjadi dampak jangka panjang dari akumulasi limbah padat dalam sistem drainase. Sedimentasi di saluran primer menyebabkan keretakan tanggul dan mengurangi kapasitas aliran. Selain itu, saluran yang rusak mempercepat degradasi lingkungan dan menimbulkan biaya tambahan untuk masyarakat dalam bentuk pembelian air bersih dan pengobatan penyakit akibat lingkungan yang tercemar. Beberapa warga bahkan

harus menyisihkan hingga Rp100.000 per bulan hanya untuk pengobatan penyakit seperti diare dan penyakit kulit akibat genangan dan sanitasi buruk (Wiharyanto & Amalia, 2012).

3. Pencemaran Sumber Air akibat Sampah

Sampah yang mencemari lingkungan perairan, baik sungai maupun danau, menjadi ancaman serius terhadap kualitas air dan kesehatan ekosistem. Beberapa indikator penting dalam mengukur tingkat pencemaran air akibat sampah meliputi Total Suspended Solids (TSS), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), serta keberadaan mikroplastik dan logam berat. Penelitian di Sungai Banjir Kanal Timur (Semarang) menunjukkan bahwa nilai TSS mencapai 12–48 mg/L, BOD sebesar 7,9–43,4 mg/L, dan COD hingga 97,26 mg/L, melebihi ambang batas kualitas air sungai kelas III sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 yang menetapkan BOD maksimum 6 mg/L dan COD maksimum 40 mg/L (Wahyuni et al., 2024).

Tingginya konsentrasi TSS dapat menghalangi penetrasi cahaya ke dalam air, mengganggu fotosintesis, dan meningkatkan sedimentasi yang merusak habitat organisme bentik. Sementara itu, nilai BOD dan COD yang tinggi mencerminkan tingginya kandungan bahan organik dan anorganik yang memerlukan oksigen dalam proses dekomposisi, sehingga menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut (DO). Kekurangan DO ini akan berdampak langsung pada kelangsungan hidup ikan dan organisme akuatik lainnya (Wahyuni et al., 2024).

Tak hanya itu, akumulasi mikroplastik dan logam berat seperti timbal (Pb), merkuri (Hg), dan kadmium (Cd) dari sampah domestik dan industri dapat meresap ke dalam air tanah maupun permukaan, mencemari sumur warga dan sistem irigasi. Logam berat bersifat toksik, bioakumulatif, dan dapat mengganggu sistem saraf, ginjal, serta menyebabkan kelainan perkembangan, terutama pada anak-anak (Rahmawati et al., 2022).

Pencemaran air tidak hanya berdampak pada degradasi ekosistem, tetapi juga membawa risiko kesehatan serius bagi masyarakat. Air yang tercemar oleh patogen dan bahan kimia beracun dapat menyebabkan penyakit diare, gangguan kulit, dan dalam jangka panjang bahkan kanker. Selain itu, degradasi kualitas air mengurangi ketersediaan air bersih, meningkatkan biaya pengolahan air minum, dan berdampak pada ketahanan pangan akibat penurunan produktivitas pertanian dan perikanan (Harahap et al., 2021).

4. Tinjauan Model Pengelolaan Sampah di Indonesia

Pengelolaan sampah di Indonesia menghadapi tantangan besar seiring dengan pesatnya pertumbuhan populasi dan urbanisasi. Secara hukum, pengelolaan sampah diatur dalam Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah yang menekankan prinsip pengurangan (reduce), penggunaan ulang (reuse), dan daur ulang (recycle) sebagai bagian dari strategi nasional. Di tingkat implementasi, berbagai instrumen kebijakan telah dikeluarkan, seperti Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) yang mencatat kinerja persampahan tiap daerah, serta Peraturan Daerah (Perda) dan strategi lokal seperti Gerakan Kang Pisman (Kurangi, Pisahkan, Manfaatkan) di Bandung (Nurulloh & Widyarsana, 2024).

Salah satu bentuk penerapan konsep 3R adalah melalui pembentukan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dan Tempat Pengolahan Sampah berbasis Reuse, Reduce, Recycle (TPS 3R). Meskipun secara nasional program ini didorong oleh Kementerian PUPR dan program Improvement of Solid Waste Management to Support Regional Area and Metropolitan Cities (ISWMP), efektivitasnya masih sangat bergantung pada aspek pendanaan, partisipasi masyarakat, dan kelembagaan daerah. Studi di TPST Cicukang Holis dan TPST Babakan Sari di Kota Bandung menunjukkan bahwa faktor pembiayaan merupakan penentu utama keberlanjutan

operasional. Dukungan dana dari pemerintah dan LSM untuk operasional dan investasi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi sistem pengelolaan (Nurulloh & Widyarsana, 2024).

Bank sampah sebagai bentuk partisipasi masyarakat telah tumbuh signifikan, namun tetap menghadapi tantangan dalam hal skala, keterlibatan masyarakat, dan kesinambungan operasional. Berdasarkan data, komposisi sampah di perkotaan Indonesia masih didominasi oleh sampah organik (lebih dari 40%), namun pengelolaannya masih belum maksimal karena keterbatasan sarana, infrastruktur, dan insentif ekonomi.

Peran pemerintah daerah sangat krusial dalam membentuk kebijakan lokal, menyediakan sarana dan prasarana, serta melakukan edukasi dan pengawasan. Namun, implementasi kebijakan sering kali terbentur kendala teknis dan koordinasi antarinstansi. Oleh karena itu, pendekatan kolaboratif antara pemerintah, swasta, dan komunitas lokal sangat dibutuhkan untuk mewujudkan sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan adaptif terhadap dinamika lingkungan dan sosial.

5. Best Practices Internasional dalam Pengelolaan Sampah dan Drainase

Negara-negara seperti Jepang, Korea Selatan, dan Jerman telah lama dikenal karena sistem pengelolaan sampah dan drainase yang efektif, berkelanjutan, dan berbasis teknologi. Setiap negara menerapkan pendekatan kebijakan dan teknis yang berbeda namun memiliki kesamaan dalam prinsip keterpaduan, teknologi cerdas, dan keterlibatan masyarakat.

Jepang

Di Jepang, pengelolaan sampah sangat terstruktur melalui sistem pemilahan yang ketat dan regulasi nasional yang mendetail. Masyarakat wajib memilah sampah hingga 10 jenis dan membuangnya sesuai jadwal yang ditetapkan pemerintah daerah. Salah satu pendekatan unggulan Jepang adalah penerapan prinsip Extended Producer Responsibility (EPR), di mana produsen wajib mengelola kembali produk yang mereka hasilkan setelah digunakan.

Menurut laporan dari Japan Ministry of the Environment (2020), efisiensi pengolahan limbah di Jepang mencapai lebih dari 75% berkat sistem pemilahan dan insinerasi modern.

Dari sisi drainase, Jepang mengembangkan teknologi subsurface infiltration dan stormwater retention tanks di wilayah padat penduduk untuk mengurangi limpasan air hujan dan mencegah banjir. Di Tokyo, sistem Super Levees dan Underground Flood Tunnels (G-Cans Project) juga menjadi bagian penting dalam tata kelola air hujan terintegrasi dengan sistem pengolahan limbah.

Korea Selatan

Korea Selatan menerapkan kebijakan unik berupa sistem kantong sampah berbayar (Volume-Based Waste Fee System), yang mendorong masyarakat mengurangi sampah dari sumbernya. Studi oleh Lee dan Kim (2021) menunjukkan bahwa kebijakan ini mampu menurunkan timbulan sampah domestik lebih dari 30% dalam satu dekade. Selain itu, kota Seoul telah menggunakan teknologi smart drainage berbasis sensor IoT untuk memonitor debit dan kualitas air secara real-time. Data tersebut dipakai oleh pemerintah kota untuk mengatur sistem peringatan dini banjir dan optimalisasi drainase otomatis.

Jerman

Jerman dikenal sebagai pemimpin dalam teknologi pengelolaan limbah dan tata kota berbasis ekologi. Pendekatan yang diambil melibatkan integrasi pengelolaan air dan sampah dalam perencanaan kota (urban planning). Kota-kota seperti Hamburg dan Berlin telah mengembangkan green infrastructure, seperti taman hujan (rain gardens), jalan berpori (permeable pavements), serta kanal drainase alami yang dirancang untuk menyerap air dan menyaring kontaminan sebelum memasuki saluran utama.

Studi oleh Kral et al. (2022) dalam Science of the Total Environment menyoroti keberhasilan Hamburg dalam menurunkan beban pencemaran drainase kota dengan mengintegrasikan

infrastruktur hijau dan sistem pengawasan kualitas air berbasis AI.

6. Komponen Utama Model Pengelolaan Sampah Berkelanjutan

Model pengelolaan sampah berkelanjutan membutuhkan pendekatan holistik yang mencakup empat pilar utama: sosial, teknologi, kelembagaan, dan ekonomi. Pilar sosial melibatkan edukasi masyarakat dan peningkatan partisipasi komunitas dalam aktivitas pengurangan dan pengelolaan sampah. Tingginya kesadaran publik sangat berkaitan dengan keberhasilan sistem pengelolaan sampah. Sebagaimana ditekankan dalam studi BUMDes Guwosari, keterlibatan aktif warga dalam forum musyawarah desa dan kolaborasi antar pemangku kepentingan lokal menjadi faktor penting dalam mendukung tata kelola yang partisipatif dan inklusif (Samosir et al., 2025).

Pilar teknologi berfokus pada penerapan teknologi tepat guna yang disesuaikan dengan karakteristik lokal dan daya dukung masyarakat. Penggunaan sistem monitoring digital, aplikasi pelaporan sampah, dan pemilahan otomatis telah mulai diadopsi di beberapa daerah, meskipun tantangan masih dihadapi dalam hal biaya dan sumber daya manusia. Dalam konteks BUMDes Guwosari, teknologi berperan sebagai fasilitator yang mendukung komunikasi dan pengelolaan data (Gasco-Hernandez et al., 2022).

Pilar kelembagaan mencakup kebijakan regulatif, insentif, serta penegakan hukum yang mendukung sistem pengelolaan sampah. Keberhasilan program bergantung pada kejelasan peran kelembagaan, akuntabilitas pengelola, serta sistem formal seperti MoU dan SOP.

Pemerintah desa, melalui peraturan kalurahan dan partisipasi pengawasan masyarakat, memainkan peran strategis dalam menegakkan regulasi dan menjamin keberlanjutan program (Costumato, 2021).

Pilar ekonomi mencakup inovasi pembiayaan dan potensi ekonomi dari daur ulang sampah. Pendekatan ekonomi sirkular dan penguatan UMKM berbasis pengelolaan sampah memberikan nilai tambah dalam menciptakan peluang kerja dan sumber pendapatan. Keberadaan unit usaha seperti unit “Go-Sari” yang menangani sampah menjadi contoh nyata bagaimana sektor daur ulang dapat menjadi bagian penting dari sistem ekonomi lokal (Setyorini et al., 2023).

Melalui integrasi keempat pilar ini, model pengelolaan sampah berkelanjutan dapat meningkatkan efektivitas layanan, mengurangi beban lingkungan, dan mendorong pemberdayaan masyarakat secara menyeluruh.

7. Potensi Implementasi dan Tantangan di Lapangan

Implementasi model pengelolaan sampah berkelanjutan di Indonesia menghadapi tantangan yang cukup kompleks dari sisi infrastruktur, pendanaan, sumber daya manusia, serta faktor sosial budaya. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan infrastruktur pengelolaan sampah yang merata dan memadai, terutama di wilayah-wilayah pedesaan atau kota kecil. Banyak tempat masih bergantung pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) terbuka tanpa adanya pemilahan atau sistem pengolahan awal, yang berujung pada pencemaran lingkungan dan rendahnya nilai daur ulang sampah (Hidayat et al., 2022).

Selain itu, kendala pendanaan dan kurangnya SDM yang terlatih juga memperlambat pelaksanaan model berbasis teknologi atau partisipatif. Pemerintah daerah kerap kali tidak memiliki anggaran rutin khusus untuk pengelolaan sampah yang holistik, sehingga ketergantungan pada proyek atau bantuan pusat sangat tinggi (Samosir et al., 2025). Tantangan SDM terlihat dalam bentuk rendahnya kapasitas teknis petugas kebersihan, kurangnya pelatihan tentang sistem pengelolaan terpadu, serta lemahnya integrasi pengawasan antara sektor-sektor terkait.

Faktor sosial dan budaya juga memengaruhi efektivitas implementasi model. Perubahan perilaku masyarakat terkait kebiasaan membuang sampah sembarangan masih menjadi hambatan besar. Penelitian dari Damanik (2024) menunjukkan bahwa rendahnya literasi

lingkungan dan resistensi terhadap perubahan perilaku menjadi faktor dominan dalam kegagalan program 3R di tingkat rumah tangga. Budaya kolektif masyarakat yang belum terbiasa memilah dan mengelola sampah dari sumbernya perlu ditangani dengan pendekatan edukatif dan intervensi komunitas.

Meski demikian, terdapat peluang besar dalam mengintegrasikan pengelolaan sampah ke dalam strategi adaptasi perubahan iklim. Pemerintah Indonesia telah memasukkan pengurangan emisi dari sektor limbah dalam target Nationally Determined Contribution (NDC) yang membuka peluang kolaborasi dengan mitra internasional dalam proyek berkelanjutan. Selain itu, model seperti Bank Sampah, TPS 3R, dan pengembangan ekonomi sirkular berbasis desa atau komunitas menunjukkan bahwa jika didukung dengan kepemimpinan lokal yang kuat dan insentif yang jelas, model-model ini dapat berhasil diterapkan secara luas (Wahyu Agani et al., 2025).

Kesimpulan dan Rekomendasi

Permasalahan sampah di Indonesia telah menimbulkan dampak serius terhadap sistem drainase dan kualitas sumber air. Sampah domestik, khususnya jenis plastik dan limbah B3, menjadi penyumbang utama pencemaran saluran air yang menyebabkan penyumbatan, banjir, kerusakan infrastruktur, dan pencemaran air permukaan serta air tanah. Berbagai indikator seperti TSS, BOD, COD, dan mikroplastik menunjukkan kualitas air yang telah jauh melampaui ambang batas yang diperbolehkan.

Melalui kajian literatur dan studi kasus nasional maupun internasional, ditemukan bahwa pengelolaan sampah yang efektif haruslah bersifat multisektoral dan terintegrasi. Empat pilar utama, sosial, teknologi, kelembagaan, dan ekonomi, menjadi fondasi dari model pengelolaan berkelanjutan. Implementasi berbagai kebijakan seperti program 3R, bank sampah, TPS 3R, hingga smart drainage menunjukkan hasil yang positif, meski masih menghadapi kendala infrastruktur, pendanaan, kapasitas SDM, dan resistensi sosial.

Studi banding dengan Jepang, Korea Selatan, dan Jerman menggarisbawahi pentingnya keterpaduan antara pengelolaan limbah dan sistem drainase dalam konteks perencanaan kota berkelanjutan, dengan dukungan teknologi, regulasi ketat, dan partisipasi publik yang tinggi.

Berdasarkan temuan dan pembahasan dalam penelitian ini, disarankan agar pengelolaan sampah berkelanjutan di Indonesia dilaksanakan melalui pendekatan menyeluruh yang mencakup aspek sosial, teknologi, kelembagaan, dan ekonomi. Pertama, peningkatan edukasi dan literasi lingkungan bagi masyarakat merupakan langkah mendesak untuk membentuk kesadaran kolektif dalam mengelola sampah dari sumbernya. Kegiatan kampanye, pelatihan pemilahan sampah rumah tangga, serta penguatan kurikulum pendidikan lingkungan di sekolah menjadi sarana penting dalam menanamkan perilaku ramah lingkungan sejak dini.

Selanjutnya, perlu adanya pengembangan infrastruktur dan penerapan teknologi tepat guna, khususnya di wilayah-wilayah yang memiliki tingkat timbulan sampah tinggi. Teknologi seperti komposter, mesin pencacah organik, serta sistem pemantauan drainase berbasis sensor digital dapat meningkatkan efisiensi sekaligus mencegah terjadinya penyumbatan saluran akibat sampah. Namun, penerapan teknologi ini harus disesuaikan dengan kapasitas ekonomi dan teknis masyarakat setempat agar dapat dioperasikan dan dipelihara secara berkelanjutan.

Dari sisi kelembagaan, penting bagi pemerintah pusat dan daerah untuk memperkuat sinergi antar lembaga, termasuk pelibatan aktif organisasi masyarakat sipil, komunitas lokal, dan sektor swasta. Tata kelola yang kolaboratif, transparan, dan berbasis peraturan daerah

yang jelas akan meningkatkan efektivitas kebijakan dan memperkecil risiko tumpang tindih wewenang dalam pengelolaan sampah. Di sisi lain, regulasi yang kuat perlu diimbangi dengan insentif ekonomi, seperti penghargaan bagi individu atau kelompok yang aktif dalam program 3R, pembebasan retribusi bagi pelaku usaha daur ulang, serta skema pembiayaan mikro untuk UMKM pengelola limbah.

Terakhir, integrasi pengelolaan sampah ke dalam strategi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim sangat penting, mengingat limbah padat merupakan salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca. Pemerintah dapat mendorong model pengelolaan yang rendah karbon serta membuka akses bagi kerja sama internasional dalam bentuk pembiayaan hijau atau proyek berbasis kontribusi nasional (NDC). Dengan demikian, pengelolaan sampah tidak hanya menjadi urusan kebersihan lingkungan, tetapi juga bagian dari strategi pembangunan berkelanjutan dan ketahanan iklim nasional.

DAFTAR PUSTAKA

Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative Governance in Theory and Practice. Journal of Public Administration Research and Theory, 18(4), 543–571.

Bevir, M. (2011). Governance: A Very Short Introduction. Oxford University Press.

Costumato, A. (2021). Determinants of Collaborative Governance: A Systematic Literature Review. Journal of Public Administration.

Damanik, R. (2024). Perilaku Masyarakat dan Efektivitas Program 3R di Wilayah Suburban. Jurnal Ilmu Sosial dan Ekologi Lingkungan, 18(1), 33–48. https://jisel.or.id/index.php/jisel/article/view/184

Gasco-Hernandez, M., et al. (2022). Collaborative Technologies in Public Sector Innovation. Public Administration Review.

Harahap, F., Lestari, P., & Sari, D. P. (2021). Pengaruh Limbah Rumah Tangga Terhadap Kualitas Air dan Kesehatan Masyarakat. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 20(3), 113–120. https://doi.org/10.14710/jkli.20.3.113-120

Hidayat, M., Purbasari, W., & Fauzan, A. (2022). Evaluasi Kapasitas Infrastruktur Pengelolaan Sampah Berkelanjutan di Perkotaan Indonesia. Jurnal Teknik Lingkungan Indonesia, 41(2), 157–169. https://doi.org/10.14710/jtli.41.2.157-169

Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., Larat, V., Galloway, T. S., & Salamatinia, B. (2017). The Presence of Microplastics in Commercial Salts from Different Countries. Scientific Reports, 7, 46173. https://doi.org/10.1038/srep46173

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). Laporan Kinerja Pengelolaan Sampah Nasional. Jakarta: KLHK.

Kral, C., Kroiss, H., & Svardal, K. (2022). Urban drainage systems and green infrastructure: A combined strategy for sustainable wastewater and runoff management in Hamburg. Science of the Total Environment, 846, 157456. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157456

Lee, S., & Kim, H. (2021). A Decade of Volume-Based Waste Fee System in South Korea: Environmental and Economic Outcomes. Journal of Environmental Policy, 34(2), 112–125.

Lestari, T., & Sulastri, E. (2019). Peran Bank Sampah dalam Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Kota Bandung. Jurnal Ilmu Lingkungan, 17(2), 45-55.

Ministry of the Environment Japan. (2020). Solid Waste Management and Recycling in Japan: Facts and Figures. Retrieved from https://www.env.go.jp/en/recycle/smcs/attach/swm2020.pdf

Nurulloh, R. H., & Widyarsana, I. M. W. (2024). Analisis Faktor Pengaruh dalam Keberlanjutan Pengelolaan Sampah di TPST Kota Bandung

dengan Metode Structural Equation Modelling (SEM). Jurnal Serambi Ekonomi, 9(4), 10375–10385. https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/download/513/334

Rahmadhani, F. (2019). Identifikasi dan Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Pelagis dan Demersal serta Sedimen dan Air Laut di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang (Skripsi). Universitas Airlangga.

Rahmawati, D., Wijayanti, T., & Nugroho, S. (2022). Kandungan Logam Berat dalam Air Sungai dan Dampaknya terhadap Kesehatan Masyarakat di Sekitar Aliran Sungai Brantas. Jurnal Ilmu Lingkungan, 20(1), 55–64. https://doi.org/10.14710/jil.20.1.55-64

Samosir, W. M., Agani, M. W., Puteri, N. H., Ardiansyah, F., & Lorang, F. D. (2025). Tata Kelola Kolaboratif dalam Pembangunan Ekonomi Lokal: Studi Kasus BUMDes Guwosari Maju Sejahtera. Politika: Jurnal Ilmu Politik, 16(1), 31–51. https://ejournal.undip.ac.id/index.php/politika/article/view/64681

Sari, D. P., & Hadi, W. (2022). Penguatan Model Bisnis Daur Ulang Sampah Berbasis UMKM. Prosiding Seminar Nasional Ekonomi dan Bisnis, 6(2), 112–121.

Setiawan, R. (2020). Dampak Sampah Terhadap Saluran Drainase di Wilayah Perkotaan. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, 6(1), 12-20.

Setyorini, T. R., Sari, I. D., & Andriani, D. (2023). Pengelolaan Usaha Berbasis Potensi Lokal di BUMDes. Jurnal Administrasi Publik.

Suharsono, M., Ikhtiar, M., & Baharuddin, A. (2021). Analisis Spasial Risk Assesment dan Identifikasi Mikroplastik dan Keberadaan Pseudomonas Sebagai Bioremidiasi di Perairan Kota Makassar. Journal of Aafiyah Health Research, 2(1), 69–83. Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/8f0d/5730f280a9f1880583b4278f2d3b4c18f59c.pdf

Wahyu Agani, M., et al. (2025). Collaborative Governance in Rural Waste Management: Evidence from BUMDes Initiatives in Java. Universitas Gadjah Mada Repository.

Wahyuni, F. R., Haeruddin, & Rahman, A. (2024). Analisis Beban dan Status Pencemaran Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang, Segmen Tengah hingga Hilir. Jurnal Pasir Laut, 8(2), 87–98. https://ejournal.undip.ac.id/index.php/pasirlaut/article/view/64726

Wibowo, S. (2018). Edukasi Lingkungan dan Pengaruhnya terhadap Perilaku Masyarakat dalam Mengelola Sampah. Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 4(3), 101-108.

Wicaksono, E. A., Tahir, A., & Werorilangi, S. (2020). Preliminary Study on Microplastic Pollution in Surface Water at Tallo and Jeneberang Estuary, Makassar, Indonesia. AACL Bioflux, 13(2), 902–909.

World Health Organization. (2022). Water, Sanitation and Hygiene: Environmental Sanitation Guidelines. Geneva: WHO.